

This Page Is Inserted by IFW Operations  
and is not a part of the Official Record

## **BEST AVAILABLE IMAGES**

Defective images within this document are accurate representations of the original documents submitted by the applicant.

Defects in the images may include (but are not limited to):

- BLACK BORDERS
- TEXT CUT OFF AT TOP, BOTTOM OR SIDES
- FADED TEXT
- ILLEGIBLE TEXT
- SKEWED/SLANTED IMAGES
- COLORED PHOTOS
- BLACK OR VERY BLACK AND WHITE DARK PHOTOS
- GRAY SCALE DOCUMENTS

**IMAGES ARE BEST AVAILABLE COPY.**

**As rescanning documents *will not* correct images,  
please do not report the images to the  
Image Problem Mailbox.**

## ⑫ 公開特許公報(A)

昭63-181505

⑪ Int. Cl.<sup>4</sup>H 01 Q 13/18  
13/16

識別記号

庁内整理番号

7741-5J  
7741-5J

⑬ 公開 昭和63年(1988)7月26日

審査請求 未請求 発明の数 1 (全4頁)

⑭ 発明の名称 小形スロットアンテナ

⑮ 特 願 昭62-12199

⑯ 出 願 昭62(1987)1月23日

⑰ 発 明 者 常 川 光 一 神奈川県横須賀市武1丁目2356番地 日本電信電話株式会社  
社通信網第二研究所内

⑱ 出 願 人 日本電信電話株式会社 東京都千代田区内幸町1丁目1番6号

⑲ 代 理 人 弁理士 本 間 崇

## 明 細 書

## 1. 発明の名称

小形スロットアンテナ

## 2. 特許請求の範囲

各面が金属板で形成され、各辺の長さがそれぞれ、0.8波長~0.4波長と、0.5波長~0.2波長と、0.25波長未満である直方体の箱の、一辺が0.8波長~0.4波長で他の一辺が0.5波長~0.2波長である二つの面の内の一方の面に、全長が0.8波長以上で少なくとも一箇所以上で折り曲げられた形状を有する帯状の欠切部からなるスロットを設け、該スロットの幅方向の縁部の対向する二点を給電点とし、給電点から両方向のスロットの先端までの長さの差を0.01波長以上、0.2以下としたことを特徴とする小形スロットアンテナ。

## 3. 発明の詳細な説明

(産業上の利用分野)

本発明は、スロットアンテナに関するもので、特に二つの共振点をもつ空胴共振器付スロット

アンテナに係る。

〔従来の技術〕

従来の空胴共振器付スロットアンテナは金属製直方体の箱の一面にスロットを直線状に切り、インピーダンス整合がとれるようにそのスロットの適当な点より給電する構造であった。

第1図は従来の空胴共振器付スロットアンテナの構造を示す図であり、1はスロット(細い溝)よりなる放射素子、2, 2'は給電点、3は給電線、4は金属製空胴共振器、5, 6はスロットのそれぞれ長さ、幅であり、7, 8, 9はそれぞれ空胴共振器の縦、横、高さを示している。

このアンテナは、空胴共振器の高さ9が共振周波数の0.25波長程度と十分高い場合は、スロットの長さ5は0.5波長程度となるが、高さ9を0.25波長以下に低くした、すなわち空胴共振器を薄くした場合は、共振周波数・帯域幅は簡単には決まらず、各パラメータが複雑に関連する。一例として、約1GHzに共振

Koichi

させるには、空胴共振器の縦7が10cm(0.33波長)、横8が36cm(1.2波長)、高さ9が1.27cm(0.04波長)の場合、スロット線の長さ5は30cm(1.0波長)、幅6は0.4cm(0.01波長)で、帯域幅は5%程度になる。

(発明が解決しようとする問題点)

上述したように、従来の空胴共振器付スロットアンテナは大きな空胴共振器を必要とするため、逆F形アンテナ等の小形アンテナに比べて大形なものであった。さらに、共振器を持つアンテナであるため帯域幅が狭いという欠点を有していた。

本発明は、このような従来の欠点に鑑み、小形でかつ二つの共振点をもつ空胴共振器付スロットアンテナを提供することを目的としている。

(問題点を解決するための手段)

本発明によれば上述の目的は、前記特許請求の範囲に記載した手段により達成される。

すなわち、本発明は辺の長さがそれぞれ、0.

さを示している。

本実施例は、縦16が8cm(0.24波長)、横17が18cm(0.54波長)、高さ18が1.5cm(0.045波長)の空胴共振器上に全長約35cm(1.05波長)のS字形に折り曲げたスロットを切られていて、給電点から見た左右のスロット長14、15の差は1.0cm(0.03波長)としてあり、共振周波数は903MHzおよび942MHzである。

なお実験によれば、辺の長さは横が0.4波長から0.8波長程度、縦が0.2波長から0.5波長程度が好ましい。この面の大きさは所要のスロットの全長を確保できる値が必要であるが、それ以上ならこの面積の相異は特性への影響は少ない高さは小形化の観点からできる限り小さいことが望ましいが、0.03波長から0.25波長程度がよい。

またスロットの全長は、スロットの幅を小さくし折り返しを多くとれば相当長くできるが、対向するスロットの間隔をあまり小さくすると

8波長~0.4波長、0.5波長~0.2波長、および0.25波長未満の金属材料からなる直方体の箱の一边が0.5波長~0.2波長、もう一边が0.8波長~0.4波長の面に、全長が0.8波長以上で少なくとも一箇所以上で折り曲げられているスロット(細い槽)を有し、そのスロットの中央部付近より給電し、給電点から見た左右のスロットの先端までの長さの差が0.01波長以上、0.2以下とした構造を持つことを特徴とする。

従来の技術とは、空胴共振器を含めたアンテナ全体を小形に構成できること、二つの共振点を持っていることが異なる。

(実施例)

第2図は、本発明の一実施例を示す図であって、10は折り曲げ形スロット放射素子、11および11'は給電点、12は給電線、13は金属製空胴共振器、14、15は左右それぞれの給電点からスロットの先端までの長さ、16、17、18はそれぞれ空胴共振器の縦、横、高

相互作用により特性が劣化し、また給電点からみたインピーダンスが小さくなって整合性も悪くなるので、実用的な値上限までは2波長程度であり、これを面内でほぼ均一な間隔で折り返してスロットを構成するのが最も望ましい。

辺の長さがそれぞれ、0.8波長、0.5波長、0.25波長未満のように波長に比べて小さな空胴共振器は、インダクティブな特性を持つためその上に構成されるアンテナを直接給電することは難しい。そこで、本発明ではアンテナ素子長(スロット長)を0.8波長以上とすることによりアンテナ素子自体にキャパシティブな特性を持たせ、空胴共振器のインダクティブな特性と相殺させて、整合回路を用いなくとも直接給電できるようにした。この場合、少なくとも一箇所以上でスロットを折り曲げなくては、小形空胴共振器上に構成できない。

この構成において、給電点からみた左右のスロット先端までの長さ14、15に適當な差があるように給電点を設定することにより、第3

図に示すように左右のスロットの長さ14、15に対応して共振するような2共振特性が得られる。

同図において(a)はインピーダンス特性、(b)はリターンロス特性を示している。

このような2共振特性はスロットアンテナを補対構造のダイポールアンテナと考え、非対称ダイポールアンテナの入力インピーダンス近似法として、“Mean-value-formula”(J S A K, H: “Antenna Engineering Handbook”, chp3, McGraw-Hill)という考え方を引用することにより理解できる。

この近似法は、非対称なダイポールアンテナの長短それぞれのモノポールアンテナの2倍の長さを考え、2個の独立したダイポールアンテナをつくる。この2個のダイポールアンテナの入力インピーダンスをそれぞれ $Z_1$ 、 $Z_2$ とすると、この非対称なダイポールアンテナの入力インピーダンスは近似的に、 $(Z_1 + Z_2) / 2$ で計算されるというものである。

また、第4図(a)に本スロットアンテナの放射パターンを示す。これは(b)に示すように本発明によるスロットアンテナ19の背面に $58 \times 210 \times 85$  mmの金属製の箱20を取り付けた場合の垂直偏波パターンを示している。

角度は図中に示したようにとったもので、放射特性は極座標で示しており、半径方向がアンテナの相対ゲイン、角度方向が指向性を示す。スロットを切った面およびその背面の方向にその他の方向よりも強い放射をしていることがわかる。

#### 〔発明の効果〕

以上説明したように本発明は、辺の長さがそれぞれ、0.8波長~0.4波長、0.5波長~0.2波長、および0.25波長未満の金属材料からなる直方体の箱の一面に、全長が0.8波長以上で少なくとも一面以上で折り曲げられているスロット(細い溝)を切り、そのスロットの中央部付近より給電し、給電点から見た左右のスロットの先端までの長さの差が0.01波

寸なわら、非対称ダイポールアンテナの等価回路を共振点の異なる2個の共振回路の並列接続と考えるものである。本スロットアンテナの場合は、給電点からみた左右のスロット先端までの長さに適当な差をもたせて、左右の素子の共振周波数を異ならせてある。ゆえに、等価回路を2個の共振回路の並列接続と考えれば、2共振特性が得られることがわかる。

ただし、給電点からみた左右のスロット先端までの長さが0.2波長以上と大きく違う場合、短い方のスロットが共振しない、または共振しても共振周波数が高すぎて実効的に2共振特性とならない。

本発明では長いスロットを折り曲げることでよりインピーダンスを低下させて、スロットの中央付近で給電を可能とした。実験によると、スロットの中央より0.05波長ずれた点でのインピーダンスは、直線状0.5波長スロットで約500Ω、S字形に折り曲げた1波長スロットで約90Ωであった。

長以上、0.2波長以下であるような構造としたもので、空胴共振器を含めたアンテナ全体を小形に構成できるとともに、二つの共振点を持たせることができる。

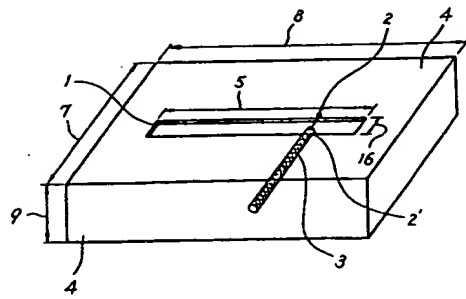
これにより、従来スロットアンテナが取り付けられなかった小形無線機にもスロットアンテナを取り付けることが可能となり、また、放射パターンに指向性を持たせることができる。

さらに、自動車電話方式のように送・受信帯域が離れているような場合でも、二共振特性をもっているため、それぞれの共振点を送・受信帯域に合わせることにより一つの小型なアンテナで送・受共用ができる利点がある。

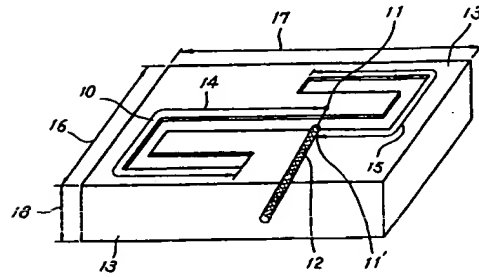
#### 4. 図面の簡単な説明

第1図は従来の空胴共振器付スロットアンテナの構造を示す図、第2図は本発明の一実施例を示す図、第3図は実施例におけるリターンロス特性とスミスチャート上に図示したインピーダンス特性を示す図、第4図は実施例における放射パターンを示す図である。

1 …… 直線状スロットアンテナ素子、  
 2, 2' …… 給電点、 3 …… 給電線、  
 4 …… 空胴共振器、 5 …… 直線状スロットアンテナ素子の長さ、 6 …… 直線状スロットアンテナ素子の幅、 7 …… 空胴共振器の縦の長さ、 8 …… 空胴共振器の横の長さ、 9 …… 空胴共振器の高さ、 10 …… 折り曲げ形状スロットアンテナ放射素子、  
 11, 11' …… 給電点、 12 …… 給電線、 13 …… 空胴共振器、 14 …… 給電点から左側のスロット先端までの長さ、  
 15 …… 給電点から右側のスロット先端までの長さ、 16 …… 空胴共振器の縦の長さ、 17 …… 空胴共振器の横の長さ、 18 …… 空胴共振器の高さ、 19 …… スロットアンテナ、 20 …… 金属製の箱

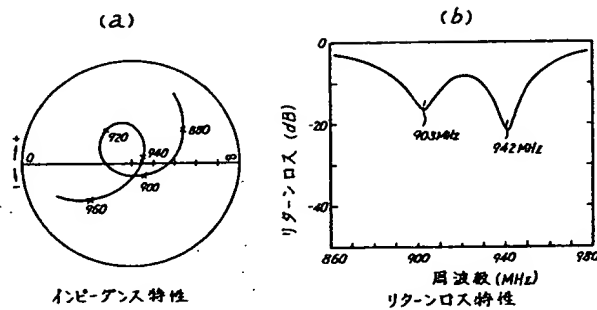


第 1 図

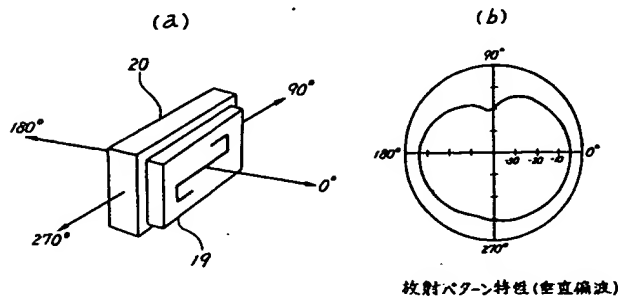


第 2 図

代理人 井理士 本 間 崇



第 3 図



第 4 図